

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE **RECEIVED**

IN RE APPLICATION OF: Michiaki TAKANO

GAU: 2661

OCT 05 2001

SERIAL NO: 09/892,696

EXAMINER:

Technology Center 2600

FILED June 28, 2001

CDMA CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM, CDMA BASE STATION APPARATUS AND
OVERREACH DETECTING METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-223957	July 25, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

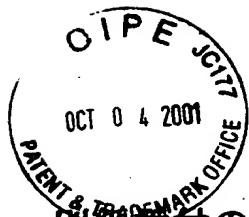
Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

09/892,696



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

RECEIVED

OCT 05 2001

Technology Center 2600

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-223957

出 願 人

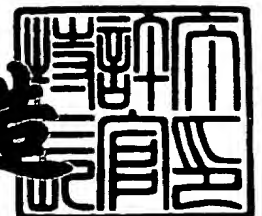
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2001年 6月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3051879

【書類名】 特許願

【整理番号】 522419JP01

【提出日】 平成12年 7月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04Q 7/30

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 高野 道明

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100102439

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092462

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011394

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 C D M A セルラー通信システム、C D M A 基地局装置及びオーバーリーチ検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定間隔において設置される第 1 の基地局及び第 2 の基地局に同一符号を割り当てた C D M A セルラー通信システムにおいて、第 1 の基地局が、自局からの信号送信を中断させる送信中断ユニットと、受信信号を自局に割り当てられた符号により逆拡散して信号検出を行う信号検出ユニットを備え、自局からの送信中断期間に第 2 の基地局からのオーバーリーチを検出する C D M A セルラー通信システム。

【請求項 2】 上記信号検出ユニットは、第 1 及び第 2 の基地局の設置間隔に基づき予め決定される相関観測窓を有し、この相関観測窓内において信号検出を行う請求項 1 に記載の C D M A セルラー通信システム。

【請求項 3】 所定間隔において設置される第 1、第 2 及び第 3 の基地局に同一符号を割り当てる C D M A セルラー通信システムにおいて、第 1 の基地局が、自局からの信号送信を中断させる送信中断ユニットと、受信信号を自局に割り当てられた符号により逆拡散して信号検出を行う信号検出ユニットと、セクタに対応する 2 以上の指向性アンテナを備え、オーバーリーチが検出されたセクタに基づき、オーバーリーチの発生源を判定する C D M A セルラー通信システム。

【請求項 4】 所定間隔において設置される第 1、第 2 及び第 3 の基地局に同一符号を割り当てるとともに基準タイミングを同期させた C D M A セルラーシステムにおいて、第 1 の基地局が、自局からの信号送信を中断させる送信中断ユニットと、受信信号を自局に割り当てられた符号により逆拡散して信号検出を行う信号検出ユニットを備え、信号検出時の符号タイミングに基づき、オーバーリーチの発生源を判定する C D M A セルラー通信システム。

【請求項 5】 所定の符号を用いた拡散変調により送信信号を生成する送信ユニットと、受信信号を上記符号により逆拡散して信号検出を行う信号検出ユニットと、自局からの信号送信を中断させる送信中断ユニットを備え、送信中断ユニットによる送信中断期間に信号検出ユニットが上記符号の割り当てられた他局

からの送信信号を検出するCDMA基地局装置。

【請求項6】 上記送信ユニットは、基準タイミングに同期させた上記符号を用い、上記信号検出ユニットは、基準タイミングに対し予め与えられたタイミングのずれを有する所定の相関観測窓を有し、上記相関観測窓内において信号検出を行う請求項5に記載のCDMA基地局装置。

【請求項7】 上記送信ユニットは、基準タイミングに同期させた上記符号を用い、上記信号検出ユニットは、基準タイミング及び信号検出時の符号タイミングに基づき、上記他局までの距離を求める請求項5に記載のCDMA基地局装置。

【請求項8】 上記送信中断ユニットは、ロケーションサービスによる送信中断期間において送信電力を停止させる手段である請求項5、6又は7に記載のCDMA基地局装置。

【請求項9】 上記送信中断ユニットは、コンプレストモードによる送信中断期間において送信電力を停止させる手段である請求項5、6又は7に記載のCDMA基地局装置。

【請求項10】 CDMA基地局装置におけるオーバーリーチ検出方法であって、自局に割り当てられた符号を用いた拡散変調により生成された信号を送信する送信ステップと、自局の信号送信を中断させる送信中断ステップと、自局の送信中断期間に受信信号を上記符号を用いて逆拡散して信号検出を行う信号検出ステップからなるオーバーリーチ検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CDMAセルラー通信システム、CDMA基地局装置及びオーバーリーチ検出方法に係り、さらに詳しくは、CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 方式を採用するセルラー通信システムにおいて符号再利用によって発生する基地局間オーバーリーチの検出に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 1 6 は、一般的な CDMA セルラーシステムにおける基地局、セル及びセクタの配置例を示した図である。基地局 BS 1 ～ BS 5 は、移動機との無線通信を行う無線局であり、通常は固定されている。各基地局は、所定の送信電力で信号出力を行い、その送信電力に応じた大きさのカバーエリア C 1 ～ C 5 を形成している。このカバーエリアはセルと呼ばれ、多数のセルによってサービスエリアを形成するシステムはセルラーシステムと呼ばれる。図 1 6 では、基地局 BS 1 ～ BS 5 ごとに、これら基地局を中心として形成された六角形のセル C 1 ～ 5 が実線で示されている。

【 0 0 0 3 】

なお、各基地局が複数の指向性アンテナを有して構成される場合、各セル C 1 ～ C 5 は、指向性アンテナごとのカバーエリアであるセクタ S に分割される。図 1 6 では、三角形のセクタ S が破線で示されており、各セル C 1 ～ C 5 は、それぞれ 6 個のセクタ S からなる。

【 0 0 0 4 】

CDMA 方式では、送信側においてチャンネルごとに異なる符号を用いてスペクトラム拡散変調を行い、受信側では上記符号のいずれかにより逆拡散を行い、所望チャンネルの情報を取り出すことができる。一般的なシステムでは、一つの基地局が利用する各チャンネルには、それぞれ異なる符号（チャンネル化符号）が割り当てられ、さらに基地局ごとに異なる符号（スクランブル符号）が割り当てられている。また、これらの符号には、一般に PN 系列（疑似雑音系列）が用いられている。

【 0 0 0 5 】

図 1 7 は、CDMA 方式の移動体通信システムで用いられる符号の一例を示した図である。この符号は、スクランブル符号 C_s とチャンネル化（channelization）符号 C_c からなる。また、図中の「下り」とは、基地局 BS から移動機 MS への通信方向を意味し、「上り」とは移動機 MS から基地局 BS への通信方向を意味する。一般的な CDMA セルラーシステムでは、各基地局は同一の周波数を用いるとともに、上りチャンネルと下りチャンネルで異なる周波数を用いる CDMA-FDD（周波数分割デュプレクス）が採用される。

【0006】

まず、下りチャネルの場合について説明する。下りチャネルには、移動機が基地局を捕捉するための「とまり木チャネル」、移動機へ制御情報を出力する「制御チャネル」、各移動機に割り当てられる「トラフィック・チャネル」等がある。これらの各下りチャネルは、異なるチャネル化符号Ccが割り当てられ、この割り当ては基地局が異なっても同じであるため、基地局ごとに異なるスクランブル符号Csが割り当てられている。つまり、基地局を識別するためのスクランブル符号Csと、チャネルを識別するためのチャネル化符号Ccとにより、所望のチャネルを特定することができる。

【0007】

一方、上りチャネルの場合、スクランブル符号Csをユーザ（移動機）識別のための符号として使用し、チャネル化符号Ccは使用しないのが一般的であるが、チャネル化符号Ccをチャネル識別に割り当て、スクランブル符号Cs及びチャネル化符号Ccによりチャネルを特定することもできる。

【0008】

同一システムにおいて使用できる拡散符号の数は無限ではない。このため、CDMAセルラーシステムでは、近距離に配置された基地局には異なる拡散符号が割り当てられるが、所定の間隔（再利用間隔）において符号の再利用が行われる。つまり、所定距離以上を隔てて設置された基地局には、同一の拡散符号が再び割り当てられる。

【0009】

図16において、基地局BS1に着目すれば、隣接して設置された基地局BS2、BS3では基地局BS1と異なる符号が割り当てられる。一方、基地局BS5では基地局BS1と同一の符号が割り当てられ、符号の再利用が行われている。なお、基地局BS4は、基地局BS5に隣接して設置されているため、BS1とは異なる符号が割り当てられている。図16では、説明の都合上、隣接セルに隣接するセルで符号を再利用する場合の例を示しているが、一般的には、更に距離を隔てて再利用する置局設計が行われている。

【0010】

この置局設計は、周囲の地形や建物等による電波伝搬特性も考慮して行われ、移動機MSが遠く離れた基地局BS5からの電波を受信することを防止している。しかし、種々の要因により実際には、移動機が遠く離れた基地局からの電波を受信することがある。この様な状態をオーバーリーチと呼んでいる。オーバーリーチ状態にあると、セルC1に在圏する移動機MSが、基地局BS1ではなく、これと同一の拡散符号を使用する遠くの基地局BS5を誤って捕捉してしまう可能性がある。

【0011】

CDMA方式は、電力レベルが顕著に異なる信号を多重化した場合、大電力信号が小電力信号に大きな干渉を与え、同時に収容可能な回線数（システム容量）が低下するという、いわゆる遠近問題がよく知られている。この対策として、通常のCDMAシステムでは、同一セル内に複数の移動機MSが存在する場合、各移動機MSの送信電力を制御して、基地局MSでの受信レベルを平均化している。

【0012】

ところが、移動機MSの電力制御を行っているCDMAシステムにおいてオーバーリーチが発生すれば、移動機MSが遠くの基地局BS5に対し信号送信を行うことになり、大電力信号を送出することになる。従って、他のセル、セクタに大きな干渉を与え、システム容量を大きく劣化させるという問題があった。つまり、基地局BS5において十分な受信レベルが得られる様に、移動機MSは送信電力を極端に高めることになる。その結果、他のセル、セクタに大きな干渉を与え、システム容量を大きく劣化させるという問題があった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

このようなオーバーリーチの発生を回避するためには、まずオーバーリーチ状態を検出する必要があるが、通常、基地局は止り木チャネル、制御チャネル等へ信号を常時送信しているため、同一符号の自局の送信電力が存在し、その電力はオーバーリーチを生じさせている他局からの信号電力に比べて十分に大きく、当該他局からの信号電力を測定することができなかった。

【0014】

特開昭60-261233号公報には、制御チャネル妨害電波検出方式について記載されているが、CDMA方式のオーバーリーチ検出に関するものでなく、また、2以上の基地局を同期させて送信を中断させ信号検出を行うという方式であった。

【0015】

本発明はこの様な事情に鑑みてなされたものであり、オーバーリーチ状態の発生を検出することを第一の目的とする。また、オーバーリーチ発生源である他局を特定することを第二の目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明によるCDMAセルラー通信システムは、所定間隔において設置される第1の基地局及び第2の基地局に同一符号を割り当てたCDMAセルラー通信システムであって、第1の基地局が、自局からの信号送信を中断させる送信中断ユニットと、受信信号を自局に割り当てられた符号により逆拡散して信号検出を行う信号検出ユニットを備え、自局からの送信中断期間に第2の基地局からのオーバーリーチを検出する。このため、CDMAセルラー通信システムにおいてオーバーリーチ検出を行うことができる。

【0017】

また、本発明によるCDMAセルラー通信システムは、信号検出ユニットが、第1及び第2の基地局の設置間隔に基づき予め決定される相関観測窓を有し、この相関観測窓内において逆拡散して信号検出を行う。このため、所定の相関観測窓内において信号検出を行えばオーバーリーチを検出することができる。

【0018】

また、本発明によるCDMAセルラー通信システムは、所定間隔において設置される第1、第2及び第3の基地局に同一符号を割り当てるCDMAセルラー通信システムにおいて、第1の基地局が、自局からの信号送信を中断させる送信中断ユニットと、受信信号を自局に割り当てられた符号により逆拡散して信号検出を行う信号検出ユニットと、セクタに対応する2以上の指向性アンテナを備え、

オーバーリーチが検出されたセクタに基づき、オーバーリーチの発生源を判定する。つまり、オーバーリーチの発生を検出だけでなく、信号の到来方位によりその発生源も特定することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明によるCDMAセルラー通信システムは、所定間隔をおいて設置される第1、第2及び第3の基地局に同一符号を割り当てるとともに基準タイミングを同期させたCDMAセルラーシステムであって、第1の基地局が、自局からの信号送信を中断させる送信中断ユニットと、受信信号を自局に割り当てられた符号により逆拡散して信号検出を行う信号検出ユニットを備え、信号検出時の符号タイミングに基づき、オーバーリーチの発生源を判定する。このため、オーバーリーチの発生を検出だけでなく、信号遅延に基づきその発生源も特定することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明によるCDMA基地局装置は、所定の符号を用いた拡散変調により送信信号を生成する送信ユニットと、受信信号を上記符号により逆拡散して信号検出を行う信号検出ユニットと、自局からの信号送信を中断させる送信中断ユニットを備え、送信中断ユニットによる送信中断期間に信号検出ユニットが上記符号の割り当てられた他局からの送信信号を検出するCDMA基地局装置。

【 0 0 2 1 】

また、本発明によるCDMA基地局装置は、送信ユニットが、基準タイミングに同期させた符号を用い、信号検出ユニットが、基準タイミングに対し予め与えられたタイミングのずれを有する所定の相関観測窓を有し、相関観測窓内において信号検出を行う。

【 0 0 2 2 】

この相関観測窓は、例えば、予想されるオーバーリーチ発生源からの信号伝搬の遅れ時間だけ基準タイミングから遅れているタイミングを含む観測窓、特に、当該タイミングを中心とする観測窓であることが望ましい。また、この観測窓の幅は、符号長及び送信信号のフレーム長よりも狭い幅、特に、20チップ以下であることが望ましい。

【 0 0 2 3 】

また、本発明によるCDMA基地局装置は、送信ユニットが、基準タイミングに同期させた符号を用い、信号検出ユニットが、基準タイミング及び信号検出時の符号タイミングに基づき、他局までの距離を求める。

【 0 0 2 4 】

また、本発明によるCDMA基地局装置は、送信中断ユニットが、ロケーションサービスによる送信中断期間において送信電力を停止させる手段として構成される。

【 0 0 2 5 】

また、本発明によるCDMA基地局装置は、送信中断ユニットが、コンプレストモードによる送信中断期間において送信電力を停止させる手段として構成される。

【 0 0 2 6 】

また、本発明によるオーバーリーチ検出方法は、CDMA基地局装置におけるオーバーリーチ検出方法であって、自局に割り当てられた符号を用いた拡散変調により生成された信号を送信する送信ステップと、自局の信号送信を中断させる送信中断ステップと、自局の送信中断期間に受信信号を上記符号を用いて逆拡散し他局からの送信信号を検出する信号検出ステップからなる。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1 は本発明によるCDMAセルラー通信システムにおける基地局及びセルの配置の一例を示した図である。この図は、基地局BS1～BS5に着目してセルC1～C5を示したものであるが、実際には、多数の基地局によりセルラーシステムが構成され、図示したセルC1～C5の周辺にもセルが敷き詰められ、多数のセルによってサービスエリアが形成されている。

【 0 0 2 8 】

このセルラーシステムでは、基地局から移動機への下り周波数と、移動機から基地局への上り周波数とが異なるCDMA-FDD（周波数分割デュプレックス

）を採用している。各基地局 $BS1 \sim BS5$ が使用する共通の送信周波数を F_d とし、受信周波数を F_u とする。

【0029】

また、各基地局には、移動機が基地局を識別するための符号である基地局識別符号（下りのスクランブル符号）が予め割り当てられている。基地局 $BS1$ 、 $BS5$ には同一の基地局識別符号 C_{BS} が割り当てられ、基地局 $BS2 \sim BS4$ には、これとは異なる基地局識別符号が割り当てられている。チャンネル化符号は各基地局に共通であり $C_{C1} \sim C_{CN}$ とする。一方、サービスエリア内の移動機には、基地局が移動機を識別するための移動機識別符号（上りのスクランブル符号）として C_{MS} が割り当てられている。

【0030】

図2は、図1の基地局 $BS1$ を構成する基地局装置の一構成例を示した図であり、基地局 $BS5$ も同様である。図中の1は送信ユニット、2は受信ユニット、3は信号検出ユニット、4は送信中断ユニット、5はオーバーリーチ検出制御部、6は通信制御ユニット、 $A1 \sim A3$ はアンテナである。

【0031】

送信ユニット1は、複数チャンネルの送信情報を合成し、この合成信号に対し基地局識別符号 C_{BS} を用いた拡散変調を行って送信信号を生成する。生成された送信信号は、周波数 F_d のスペクトラム拡散信号としてアンテナ $A1$ から移動機 MS へ送出される。一方、移動機 MS が送信する周波数 F_u のスペクトラム拡散信号は、アンテナ $A2$ にて受信される。この受信信号は、受信ユニット2において移動機識別符号 C_{MS} を用いて逆拡散され、受信情報が取り出される。

【0032】

通信制御ユニット6は、基地局装置全体の制御を行うとともに、外部との通信制御を行っている。例えば、基地局制御装置（不図示）と制御信号の送受信を行うとともに、基地局制御装置から入力される送信情報を送信ユニット1へ出力し、受信ユニット2からの受信情報を基地局制御装置へ出力している。

【0033】

アンテナ $A3$ は、周波数 F_d のスペクトラム拡散信号を受信する。この受信信

号は、信号検出ユニット 3 において基地局識別符号 C_{BS} を用いて逆拡散されて信号検出が行われる。つまり、信号検出ユニット 3 は、符号 C_{BS} により生成された下り周波数のスペクトラム拡散信号の検出を行っており、自局と同一の符号が割り当てられた基地局 $BS5$ の送信信号を自局において受信できるか否かを検出している。この検出結果はオーバーリーチ制御部 5 に出力される。

【 0 0 3 4 】

オーバーリーチ検出制御部 5 は、オーバーリーチ検出の制御を行っている。このオーバーリーチ検出制御部 5 からの制御信号に基づき、送信中断ユニット 4 が基地局装置 $BS1$ による信号送信を中断させ、信号検出ユニット 3 が信号検出を開始する。図 2 に示した送信中断ユニット 4 は、送信ユニット 1 からの送信信号をアンテナ $A1$ へ選択的に出力するスイッチング手段であるが、アンテナ $A1$ からの送信を中断させることができる手段であれば他の構成であってもよい。例えば、送信ユニット 1 の動作自体を停止させ、これにより送信を中断させる構成であってもよい。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、図 2 の送信ユニット 1 の一構成例を示した図である。図中の 10 はチャネルごとの処理を行うチャネル処理部、11 はチャネル合成部、12 はスクランブル変調部である。また、 $D_1 \sim D_N$ は各チャネルごとの送信情報であり、ここでは、 D_1 が止り木チャネル、 D_2 が制御チャネル、 $D_3 \sim D_N$ がトラフィックチャネルの送信情報であるものとする。

【 0 0 3 6 】

チャネル処理部 10 は、パラレル／シリアル (PS) 変換手段 100 及びチャネル変調部 101 からなる。送信情報 $D_1 \sim D_N$ は、PS 変換手段 100 に入力される所定ビット幅のデジタルデータであり、PS 変換手段 100 でシリアルデータに変換される。ここでは同相成分 I 及び直交成分 Q からなる IQ 信号 ($QPSK$ 信号) に変換されている。

【 0 0 3 7 】

チャネル変調器 101 は、各チャネルごとに直交性のあるチャネル化符号 $C_{C1} \sim C_{CN}$ が予め割り当てられ、入力された IQ 信号と、割り当てられたチャネル化

符号との乗算を行う。つまり、チャネル変調器 1 0 1 にて、1 回目の拡散変調（チャネル変調）が行われ、チャネル変調信号が生成される。なお、止り木チャネルについては、チャネル変調を省略するのが通常であり、止り木チャネルのチャネル処理部 1 0 は、チャネル変調器 1 0 1 を省略することができる。

【 0 0 3 8 】

チャネル合成部 1 1 は、荷重演算器 1 1 0 及び加算器 1 1 1 からなり、重み付け加算により各チャネル変調信号を合成する。荷重演算器 1 1 0 は、チャネル変調信号と重み係数 $\beta_1 \sim \beta_N$ との乗算を行う演算手段であり、チャネル間でチャネル変調信号の電力レベルを調整する。加算器 1 1 1 は、重み付けされたチャネル変調信号の和を求める演算手段である。

【 0 0 3 9 】

スクランブル変調器 1 2 は、この基地局に割り当てられた符号 C_{BS} が入力され、チャネル合成部 1 1 で合成された I Q 信号と符号 C_{BS} との乗算が行なわれ、送信信号が生成される。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、図 2 の信号検出ユニット 3 の一構成例を示した図である。図中の 3 0 は逆拡散器、3 1 は巡回積分器、3 2 は電力比較器、3 3 は比較判定器、3 4 はタイミング制御部である。この信号検出ユニット 3 は、移動機における初期同期の捕捉手段、つまり、移動機が基地局と初期接続する際に受信信号及び符号系列の同期をとるいわゆるサーチャーと同様の構成である。

【 0 0 4 1 】

この信号検出ユニットは 2 以上の逆拡散器 3 0 を有している。各逆拡散器 3 0 は、いずれも同じ受信信号と同じ符号 C_{BS} との乗算を行って相関を求めているが、受信信号に対する符号系列の相対的なタイミング（つまり符号の位相）が逆拡散器 3 0 ごとに異なっている。これらの符号タイミングは、タイミング制御部 3 4 により制御されている。ここでは、各逆拡散器 3 0 の用いる符号タイミングが、1 チップ期間（符号系列 C_{BS} を構成する矩形波の周期）ずつ順に遅れる（あるいは進む）ように制御されているものとする。

【 0 0 4 2 】

巡回積分器 3 1 は、逆拡散器 3 0 に対応して設けられている。各巡回積分器 3 1 は、対応する逆拡散器 3 0 が求めた相関値を所定の期間（例えば 1 ～ 4 フレーム期間）にわたり積分することにより相関電力を求めている。ここでは、基地局識別符号 C_{BS} を用いて求められた相関値を積分しており、チャネル変調を行っていない信号、つまり、止り木チャネルについての相関電力が求められる。

【 0 0 4 3 】

電力比較器 3 2 は、各巡回積分器 3 1 が求めた相関電力を比較することにより、相関電力の最大値を求めている。比較判定器 3 3 は、この最大値を予め定められた閾値と比較し、符号 C_{BS} による拡散信号が検出されるかを判定し、判定結果を検出信号として出力する。

【 0 0 4 4 】

閾値を越える相関電力が得られない場合には、各逆拡散器 3 0 は更に異なるタイミングで符号 C_{BS} を用いた逆拡散を行って、同様の処理を繰り返す。この時、タイミング制御部 3 4 は、検出信号に基づいて先に指示したタイミングとは N チップ期間ずれたタイミングを各逆拡散器 3 0 に指示する。この動作を繰り返して、タイミングのずれが所定時間に達すると終了信号を出力する。

【 0 0 4 5 】

つまり、信号検出ユニット 3 は、符号タイミングをスキャンさせつつ、各タイミングごとの相関電力に基づき信号検出を行っており、所定の相関観測窓（符号タイミングをスキャンさせる範囲）内において信号検出を行っていることになる。この相関観測窓は、同期捕捉に十分な幅有していればよく、例えば、その幅を符号長又は受信信号のフレーム長（望ましくはこれらの短い方）とすることができ。

【 0 0 4 6 】

図 5 は、各タイミングにおける相関電力の一例を示した図である。横軸は、基準タイミングからのずれであり、縦軸は、巡回積分器 3 1 で求められた相関電力である。ここでは、タイミング τ_1 （チップ数 τ_1 の遅れ）で閾値を越えるピークが検出されている。つまり、符号 C_{BS} による拡散信号が検出されたことになる。

【 0 0 4 7 】

この検出信号が自局BS1の送信信号によるものでなければ、他局BS5の送信信号によるものであり、他局BS5を発生源とするオーバーリーチが検出されたことになる。この様にして、自局の送信中断中に相関電力ピークが検出できれば、オーバーリーチが生じていることを検出できる。

【0048】

図6のステップS601～S606は、図2に示した基地局装置BS1におけるオーバーリーチ検出動作の一例を示したフローチャートである。オーバーリーチ検出の際、まずオーバーリーチ検出制御部5が送信停止の制御信号を出力し、この制御信号に基づき、送信中断ユニット4がアンテナA1への送信電力の供給を停止させる（S601）。

【0049】

また、オーバーリーチ検出制御部5が検出開始の制御信号を出力し、この制御信号に基づき、信号検出ユニット3は、送信中断ユニット4による送信停止後に信号検出を開始する。つまり、自局の送信信号と同一周波数及び同一符号の信号がアンテナA3の受信信号に含まれるかを検出する（S602）。信号が検出されれば、信号検出ユニット3からオーバーリーチ検出制御部5へ検出信号が出力される（S603）。

【0050】

オーバーリーチ検出制御部5は、この検出結果を通信制御ユニット6を介して基地局制御装置に通知した後（S604）、送信中断ユニット4へ送信開始の制御信号を出力し、信号送信が再開される（S606）。一方、信号検出ユニット3から検出信号が出力されない場合、終了信号が出力されれば送信を再開し、終了信号も出力されない場合には信号検出を継続する（S605、S606）。

【0051】

図7のステップS701～S709は、図6のステップS602についての更に詳しいフローチャートであり、図4に示した信号検出ユニット3の動作の一例を示したものである。まず、タイミング制御部34の指定するタイミングで、逆拡散器30が逆拡散を行って相関値を求め（S701）、巡回積分器31が相関値を積分し（S702）、指定された符号タイミングごとの相関電力が求められ

る。これらの相関電力は、電力比較器 32 で比較されて最大値が求められ (S703)、比較判定器 33 で最大値と所定の閾値との比較が行われる (S704)。

【0052】

この結果、最大の相関電力が閾値を越えれば検出信号が出力され、この信号検出プロセスを終了する (S705、S706)。一方、閾値を越えない場合であって、逆拡散に使用されたタイミングのずれが符号長又はフレーム長に達していない場合には、タイミング制御部 34 が逆拡散器 30 に対し、基準タイミングからのずれが更に大きいタイミングを指定し (S707、S708)、S701～S705 の動作を繰り返す。また、閾値を越えない場合であって、タイミングのずれが符号長又はフレーム長に達した場合には、タイミング制御部 34 が終了信号を出力して信号検出プロセスを終了する (S709)。

【0053】

本実施の形態では、CDMA セルラー通信システムの基地局装置が、送信中断ユニットにより自局の信号送信を中断させ、この中断期間中に自局の送信信号と同一符号の信号検出を行っている。つまり、自局の送信を一時中断してその影響を排することにより、同一符号が割り当てられた他局の送信信号を検出でき、CDMA システムにおいて従来不可能だったオーバーリーチの発生を検出することができる。また、基地局装置においてオーバーリーチ検出を行うことができるので、専用装置を新たに設置する必要がなく低コストでオーバーリーチ検出を実現することができる。

【0054】

オーバーリーチが検出された場合、オーバーリーチ発生源 (他局) の送信電力を低減することにより、このオーバーリーチを解消することができる。また、オーバーリーチの検出時に、自局又は他局のいずれか一方の基地局がサービスを停止して、あるいは自局又は当該他局への符号又は周波数の割当てを変更して、その後のオーバーリーチの発生を回避させることもできる。さらに、基地局にてオーバーリーチが検知できれば、その基地局を中心として再度置局設計を行えばよく効率的に再設計することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施の形態では、止り木チャネルの信号検出を行う場合の例について説明したが、本発明による基地局装置はこの様な構成に限定されない。例えば、逆拡散器 3 0 において基地局識別符号 C_{BS} 及び所定のチャネル化符号 $C_{C2} \sim C_{CN}$ による逆拡散を行うことにより、チャネル変調された信号、例えば制御チャネルの信号検出して、オーバーリーチ状態を検知することもできる。

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態では、信号検出ユニット 3 が、2 組以上の逆拡散器 3 0 と巡回積分器 3 1 の組を備える場合について説明したが、本発明はこの様な構成に限定されない。つまり、信号検出ユニットは 1 組の逆拡散器 3 0 と巡回積分器 3 1 により構成することもでき、他の周知の相関技術、例えばマッチドフィルタを用いて構成することもできる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施の形態では、CDMA-FDDを採用した通信システムの場合について説明したが、本発明は、CDMA-FDDの場合に限定されない。例えば、上りと下りでタイムスロットを分けるCDMA-TDD（時間分割デュプレクス）を採用した通信システムの場合には、基地局装置 BS 1 が、自局の送信信号とタイムスロット及び符号が同一の信号検出を行えばよい。この場合、オーバーリーチ検出時に、いずれかの一方の基地局の送信タイミングを変更することによって、オーバーリーチ発生を回避することもできる。

【 0 0 5 8 】

実施の形態 2.

実施の形態 1 では、相関観測窓の幅が符号長又はフレーム長である場合の例について説明したが、本実施の形態では、同一符号が割り当てられた基地局の基準タイミングが同期している場合に、信号検出ユニット 3 がより幅の狭い相関観測窓を用いる例について説明する。

【 0 0 5 9 】

図 8 は、図 2 の信号検出ユニット 3 の他の構成例を示した図である。図 8 を図 4 と比較すれば、タイミング制御部 3 4 に基準信号が入力されている点で異なる

。この基準信号は、拡散及び逆拡散の基準タイミングを与える信号であり、図1において同一符号が割り当てられた基地局BS1、BS5の基準タイミングは同期しているものとする。

【0060】

他局BS5からの送信信号に関し、自局BS1における受信時刻は、他局BS5における送信時刻に比べて遅延しており、この遅れ時間は両基地局間の距離に応じた時間（伝搬時間）である。このため、自局BS1の信号検出ユニット3の基準信号が、他局BS5の送信ユニット1の基準信号と同期していれば、自局BS1において他局BS5の送信信号を検出するための符号タイミング（予想タイミング）は既知となる。

【0061】

つまり、他局BS5の送信ユニット1が基準タイミングに同期した符号 C_{BS} を用いて拡散変調し、自局BS1のタイミング制御部34に上記遅れ時間が予め与えられている場合には、このタイミング制御部34が基準タイミングから所定時間だけ遅れた予想タイミングで符号系列を生成して、他局BS5からの送信信号を検出することができる。

【0062】

信号検出ユニット3の相関観測窓をこの予測タイミングを含む所定幅の観測窓とすることにより、オーバーリーチ状態にある場合、比較的狭い幅の観測窓であっても他局BS5からの送信信号を確実に受信することができる。この様な観測窓の幅は、種々の要因により遅延時間が多少変動しても信号検出できる幅とし、例えば、予想タイミングを中心とする前後10チップ、望ましくは前後数チップの幅を有する窓を用いることが望ましい。

【0063】

図9は、相関観測窓内の各タイミングにおける相関電力の一例を示した図である。横軸は、基準タイミングからのずれであり、縦軸は、巡回積分器により求められた相関電力である。ここでは、タイミング τ_c を中心とする幅 $2\tau_m$ の観測窓により相関値を監視している。

【0064】

図 1 の各セルを一辺 R が 10km の正六角形とすれば、自局 $BS1$ と他局 $BS5$ の距離は $2\sqrt{3} \times R = 34.6\text{km}$ となる。自由空間伝搬であると仮定すれば 300m の伝搬時間が $1\mu\text{s}$ であるから、他局 $BS5$ からの送信信号を自局 $BS1$ で受信するまでの遅れ時間は $34.6\text{km} / 300\text{m} \times 1\mu\text{s} = 115.3\mu\text{s}$ となる。これをチップ数に換算すると、拡散チップが 3.84Mcps であれば、 $\tau_c = 115.3\mu\text{s} \times 3.84\text{Mcps} = 442.8$ チップとなる。従って、 $\tau_c = 443$ 、 $\tau_m = 10$ チップとすれば、基準タイミングから 433~453 チップ期間遅れた 21 個のタイミングについて相関値を求めれば、他局 $BS5$ からの信号を検出することができる。

【 0 0 6 5 】

本実施の形態によれば、符号長及びフレーム長に比較して十分に幅の狭い相関観測窓を用いても確実にオーバーリーチ検出を行うことができる。このため、簡単な構成又は短い計算時間でオーバーリーチ検出を行うことができる。

【 0 0 6 6 】

なお、本実施の形態の様に、基地局の基準タイミングが同期している同期型の CDMA セルラー通信システムにおいては、オーバーリーチが検知された場合、自局又は当該他局の符号タイミングをシフトさせることにより、その後のオーバーリーチの発生を回避させることもできる。

【 0 0 6 7 】

実施の形態 3.

本実施の形態では、オーバーリーチの発生源となりうる他局が 2 以上ある場合に、オーバーリーチ発生源までの距離を求めて、発生源となっている他局を特定する場合について説明する。図 10 は本発明による CDMA セルラーシステムにおける基地局及びセルの配置の他の例を示した図である。図中の基地局 $BS1$ 、 $BS5$ 及び $BS6$ には、同一符号が割り当てられ、他の基地局にはこれと異なる符号が割り当てられているものとする。また、基地局 $BS1$ 、 $BS5$ 、 $BS6$ は、基準タイミングが同期しているものとする。

【 0 0 6 8 】

この場合に、図 5 に示した相関電力が得られたとすれば、閾値を越えるピークが検出された時のタイミング τ_1 が、基地局間の距離に相当することになる。つ

まり、基準タイミングからピーク検出までの遅れ時間により、オーバーリーチを生じさせる信号の発信源までの距離を求めることができる。従って、基地局BS5及びBS6までの距離が既知であれば、求められた距離に基づきオーバーリーチ発生源が基地局BS5、BS6のいずれであるかを判断することができる。

【0069】

各セルを一边Rが10kmの正六角形とすれば、基地局BS5との距離L5は $2\sqrt{3} \times R = 34.6\text{km}$ であり、基地局BS6との距離L6は $3R = 30\text{km}$ である。自由空間伝搬と仮定すれば、基地局BS5の場合は $115.3\mu\text{s}$ 、基地局BS7の場合は $100\mu\text{s}$ の遅れとなる。一方、拡散チップが3.84Mcpsであれば、信号検出ユニットでは0.26 μs の分解能で遅れ時間を検出することができ、基地局BS5、BS6からの遅れ時間の差15.3 μs よりも十分に小さい。

【0070】

従って、自局と同一符号が割り当てられ、オーバーリーチが生ずる可能性のある各基地局までの距離がオーバーリーチ検出制御部5に予め与えられ、信号検出ユニット3が、検出信号とともにピークの基準タイミングに対する遅れ τ_1 を出力すれば、オーバーリーチ検出制御部5がオーバーリーチを生じさせている基地局を特定することができる。

【0071】

本実施の形態によれば、相関ピークにおけるタイミングからオーバーリーチ状態にある基地局間の距離を求めることにより、オーバーリーチの発生を検知するだけでなく、オーバーリーチを生じさせている基地局をも特定することができる。

【0072】

なお、本実施の形態では、基地局内で、オーバーリーチの発生源を特定する場合について説明したが、通信制御ユニット6が、オーバーリーチ検出結果を発生源までの距離を示す情報とともに基地局制御装置に通知し、置局情報を有するネットワークの管理装置において、オーバーリーチの発生源を特定してもよい。

【0073】

実施の形態4.

本実施の形態では、受信信号の到来方位に基づき、オーバーリーチの発生源となる基地局を特定する場合について説明する。図 1 1 は、本発明による CDMA セルラー通信システムにおける基地局、セル及びセクタの配置例を示した図である。図中の基地局 BS 1、BS 5 及び BS 7 には、同一符号が割り当てられ、他の基地局にはこれと異なる符号が割り当てられている。基地局 BS 5 及び BS 7 は、いずれも基地局 BS 1 から $2\sqrt{3} \times R$ の距離にあるため、実施の形態 3 の場合の様に、オーバーリーチ発生源を距離により特定することはできない。

【 0 0 7 4 】

図 1 2 は、図 1 1 の基地局 BS 1 の一構成例を示した図であり、1 つの通信制御ユニット 6 と 2 以上のセクタユニット 7 からなる。基地局装置はセルに対応し、セクタユニットはセクタに対応している。図 1 1 では 6 セクタで 1 セルを形成しており、基地局装置 BS 1 は 6 個のセクタユニットを備え、通信制御ユニット 6 は、基地局装置全体の制御を行うとともに、6 個のセクタユニット 7 の通信制御を行っている。

【 0 0 7 5 】

図 1 3 は、図 1 2 の各セクタユニット 7 の一構成例を示した図である。通信制御ユニットを備えていない点を除いて図 2 と同様の構成であり、図 2 中の構成部分に相当するブロックには同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 7 6 】

各セクタユニット 7 は、それぞれがアンテナ A 1 ~ A 3 を有して構成される。アンテナ A 1 ~ A 3 は指向性アンテナであり、対応するセクタをカバーしている。基地局 BS 1 がセクタに対応する 2 以上の指向性アンテナを有して構成される場合、いずれの指向性アンテナの受信信号においてオーバーリーチが検出されたのかによって、オーバーリーチを生じさせている基地局を特定することができる。つまり、セクタ S 1 に対応するアンテナ A 3 により信号検出された場合には、基地局 BS 5 によりオーバーリーチが発生しており、セクタ S 2 に対応するアンテナ A 3 により信号検出された場合には、基地局 BS 7 によりオーバーリーチが発生していると判断できる。

【 0 0 7 7 】

いずれかのセクタユニット7においてオーバーリーチが検出された場合、当該セクタユニット7のオーバーリーチ検出制御部5からオーバーリーチ検出信号が出力される。通信制御ユニット6は、当該信号を出力したセクタユニット7に基づき、つまり、指向性アンテナA3の受信方位に基づき、オーバーリーチの発生源となっている基地局を判定する。

【0078】

従って、自局と同一符号が割り当てられ、オーバーリーチが生ずる可能性のある各基地局の方位が予め与えられていれば、オーバーリーチが検出されたアンテナ方位に基づきオーバーリーチを生じさせている基地局を特定することができる。

【0079】

本実施の形態によれば、オーバーリーチの発生を検知するだけでなく、オーバーリーチ検出の際、信号受信方位によりオーバーリーチを生じさせている基地局を特定することができる。

【0080】

なお、本実施の形態では、基地局内の通信制御ユニット6が、オーバーリーチの発生源を特定する場合について説明したが、通信制御ユニット6が、受信方位を示すセクタの情報とともにオーバーリーチ検出を基地局制御装置に通知し、置局情報を有するネットワークの管理装置において、オーバーリーチの発生源を特定してもよい。また、実施の形態3に示した様に他局までの距離をも求め、距離と受信方位の双方に基づいて、他局を特定することもできる。

【0081】

実施の形態5.

本実施の形態では、基地局の送信中断をロケーションサービスにおける送信中断期間を利用して行う場合について説明する。図14は、ロケーションサービスの概略を説明するための説明図であり、セルC1～C3は円形で示され、移動機MSが、セルC1～C3の重複領域に位置している場合を示している。

【0082】

ロケーションサービスとは、基地局、移動機間の信号強度を測定して移動機の

位置を特定するサービスである。この様なサービスを提供しているシステムの基地局BS1～BS3は送信電力を周期的に停止し、移動機MSまでの距離を測定している。3以上の基地局からの距離がわかれば、移動機MSの位置を特定することができる。ここでは、基地局BS1～BS3の位置は既知であり、基地局BS1～BS3での測定結果に基づき、移動機MSの位置を求めて、位置情報を移動機MSへ送信する。

【0083】

送信中断ユニット4は、この様なロケーションサービスの送信停止期間に信号送信を中断し、この送信中断期間に信号検出ユニット3が同一符号による信号検出を行う。このため、オーバーリーチ検出のために送信中断することなく、オーバーリーチ検出を行うことができる。

【0084】

実施の形態6.

本実施の形態では、基地局の送信中断をコンプレストモードの送信中断期間を利用して行う場合について説明する。移動機がサービスエリア外に出た場合であって、他の通信システムが利用可能な場合には、迅速にローミングサービス等へ移行させることが望ましい。このため、サービスエリア端部のセル又はその近隣のセルに存在する移動機は、他の通信システムの信号を予め受信しておくことが望ましく、サービスエリア端部又はその近隣の基地局には、送信出力を一時中断するコンプレストモードが採用される場合がある。

【0085】

図15は、コンプレストモードを説明するための説明図であり、通常モード及びコンプレストモードにおける基地局からの送信信号の1フレームを示している。コンプレストモード時の基地局は、送信信号の拡散率を上げて送信期間を短縮し、フレーム内に送信中断期間を設けている。図15では、フレームの最初と最後に信号送信を行い、フレームの中間に送信中断期間を設けている。

【0086】

送信中断ユニット4が、この様なコンプレストモードの送信停止期間に信号送信を中断し、この送信中断期間に信号検出ユニット3が同一符号による信号検出

を行えば、送信中断によるロスを生じさせることなく、オーバーリーチ検出を行うことができる。

【0087】

【発明の効果】

本発明によれば、CDMAセルラー通信システムにおいてオーバーリーチ検出を実現することができる。また、基地局装置においてオーバーリーチ検出を行うことができるので、低コストでオーバーリーチ検出を行うことができる。さらに、オーバーリーチの発生源となる基地局を特定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明によるCDMAセルラーシステムにおける基地局及びセルの配置の一例を示した図である（実施の形態1）。

【図2】図1の基地局BS1を構成する基地局装置の一構成例を示したブロック図である。

【図3】図2の送信ユニット1の一構成例を示したブロック図である。

【図4】図2の信号検出ユニット3の一構成例を示したブロック図である。

【図5】各タイミングにおける相関電力の一例を示した図である。

【図6】図2に示した基地局装置BS1におけるオーバーリーチ検出動作の一例を示したフローチャートである。

【図7】図6のステップS602についての更に詳しいフローチャートであり、図4に示した信号検出ユニット3の動作の一例を示したものである。

【図8】図2の信号検出ユニット3の他の構成例を示した図である（実施の形態2）。

【図9】相関観測窓内の各タイミングにおける相関電力の一例を示した図である。

【図10】本発明によるCDMAセルラーシステムにおける基地局及びセルの配置の他の例を示した図である（実施の形態3）。

【図11】本発明によるCDMAセルラーシステムにおける基地局、セル及びセクタの配置例を示した図である（実施の形態4）。

【図12】図11の基地局BS1の一構成例を示したブロック図である。

【図 1 3】 図 1 2 の各セクタユニット 7 の一構成例を示したブロック図である。

【図 1 4】 ロケーションサービスの概略を説明するための説明図である（実施の形態 5）。

【図 1 5】 コンプレストモードを説明するための説明図である（実施の形態 6）。

【図 1 6】 一般的な CDMA セルラーシステムにおける基地局、セル及びセクタの配置例を示した図である。

【図 1 7】 CDMA 方式の移動体通信システムで用いられる符号の一例を示した図である。

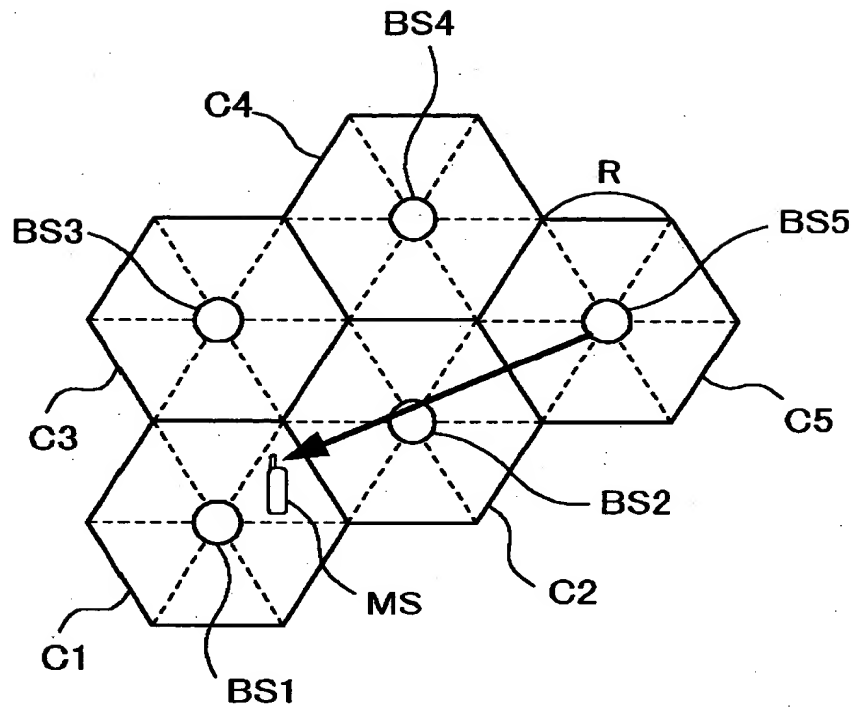
【符号の説明】

MS	移動機	BS 1 ~ BS 7	基地局
BS 1	自局	BS 5 ~ BS 7	他局
C 1 ~ C 5	セル	S、S 1、S 2	セクタ
C _{BS}	基地局識別符号	C ₁ ~ C _N	チャンネル化符号
A 1 ~ A 3	アンテナ		
1	送信ユニット	2	受信ユニット
3	信号検出ユニット	4	送信中断ユニット
5	オーバーリーチ検出制御部	6	通信制御ユニット
7	セクタユニット		

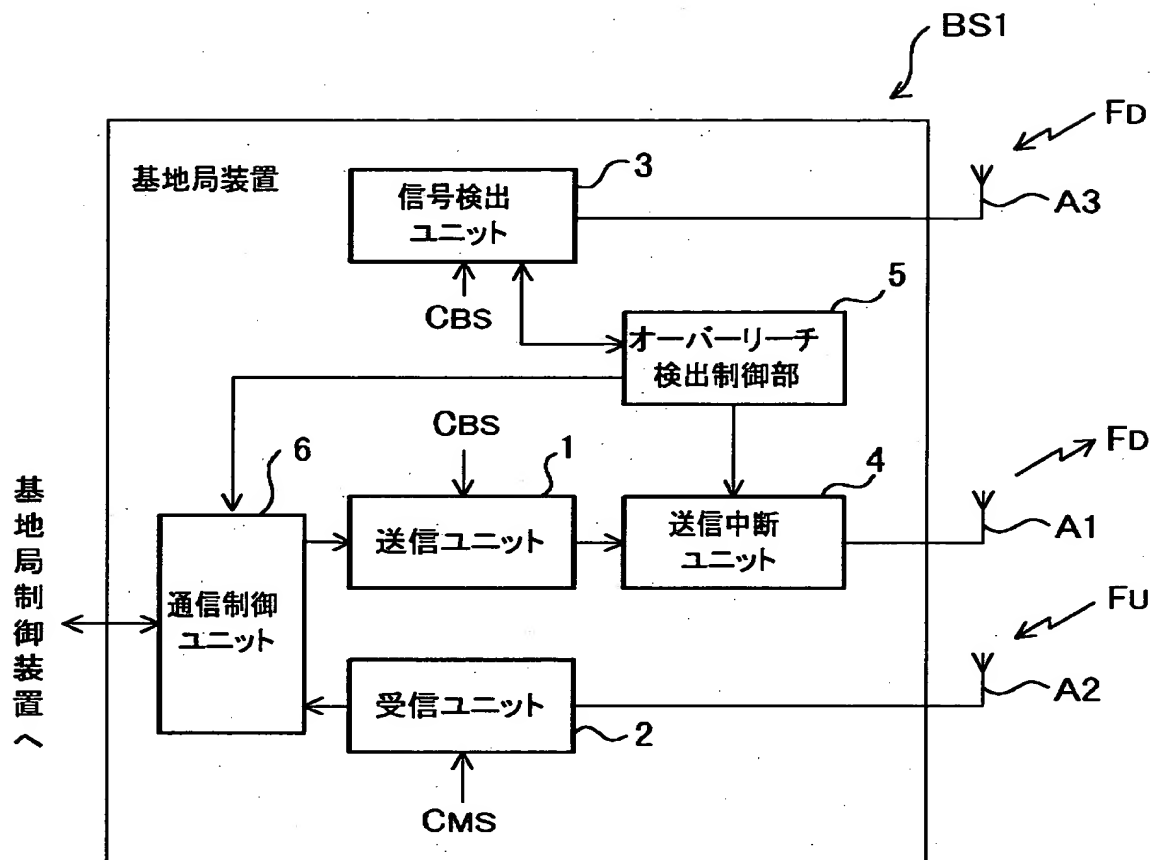
【書類名】

図面

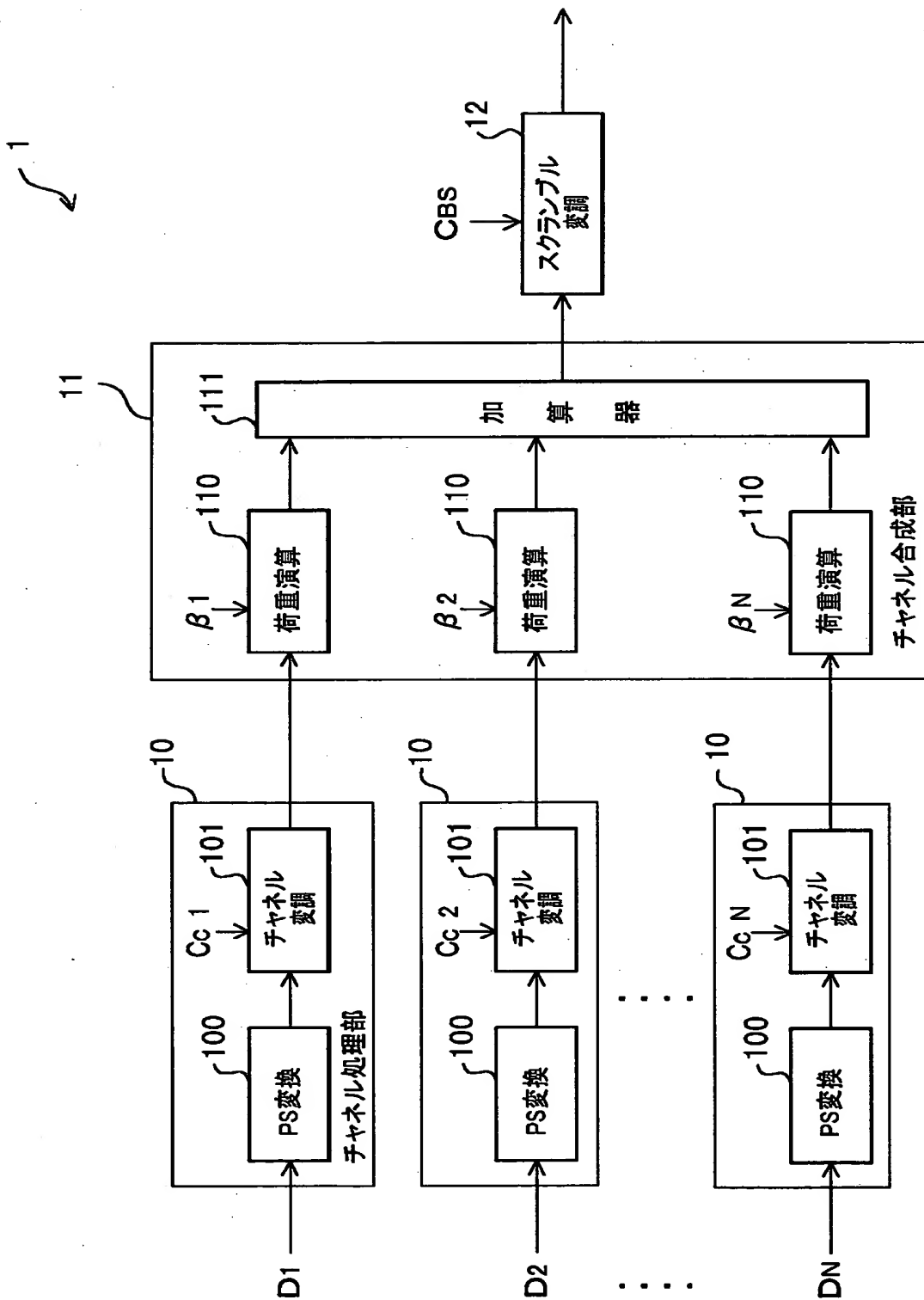
【図 1】



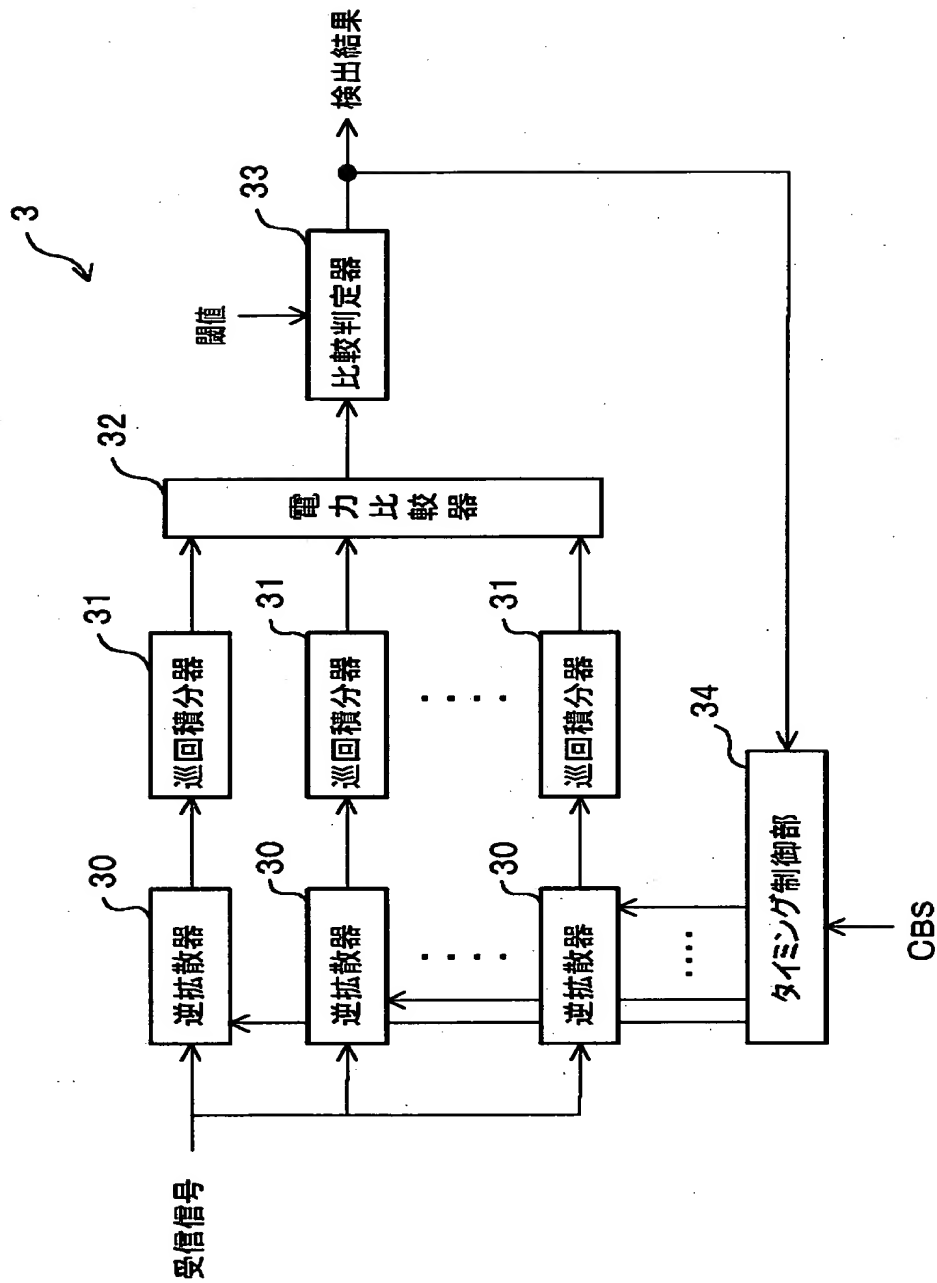
【図 2】



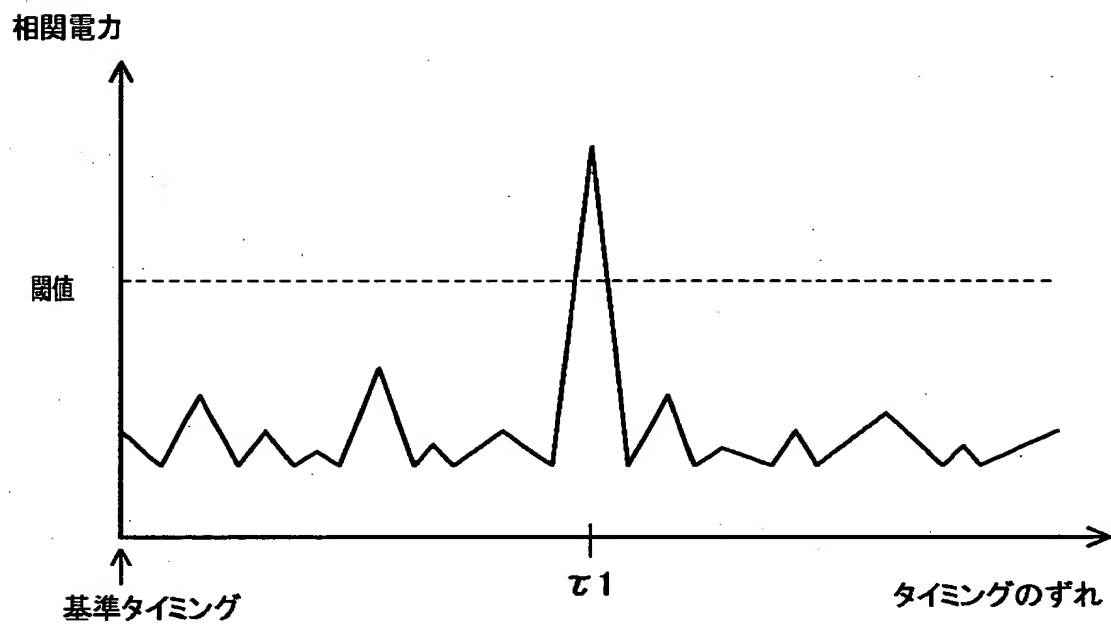
【図 3】



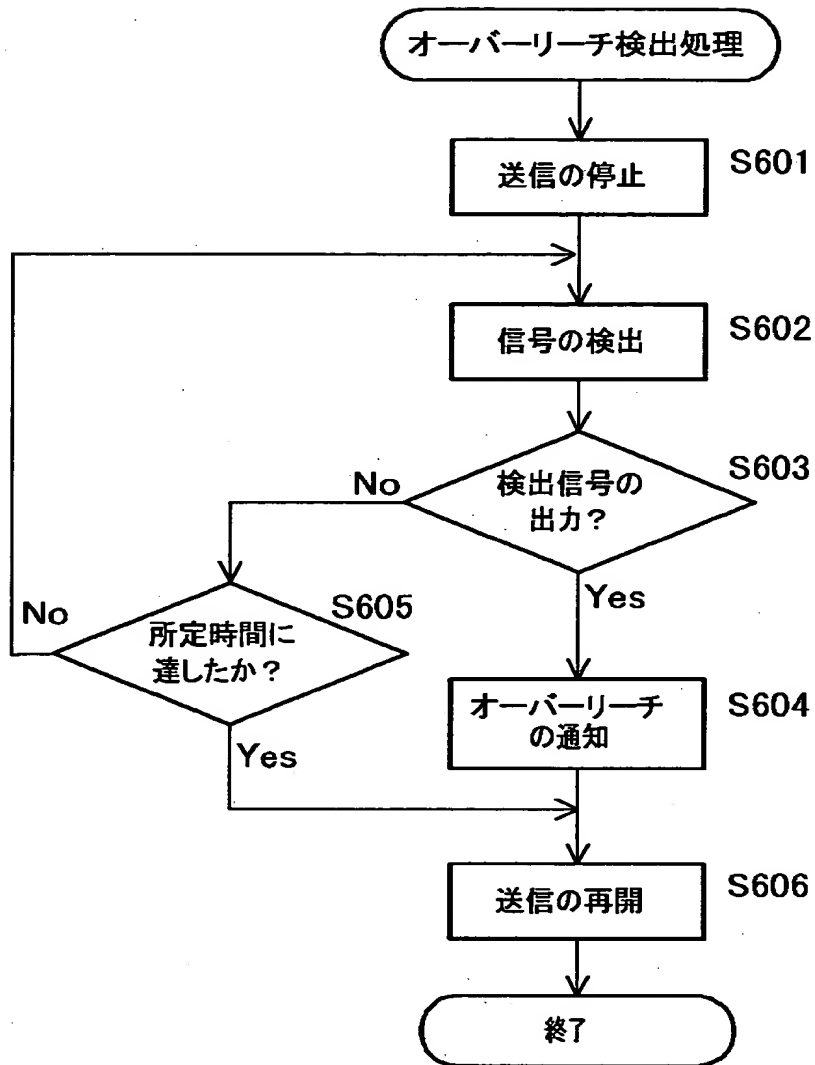
【図 4】



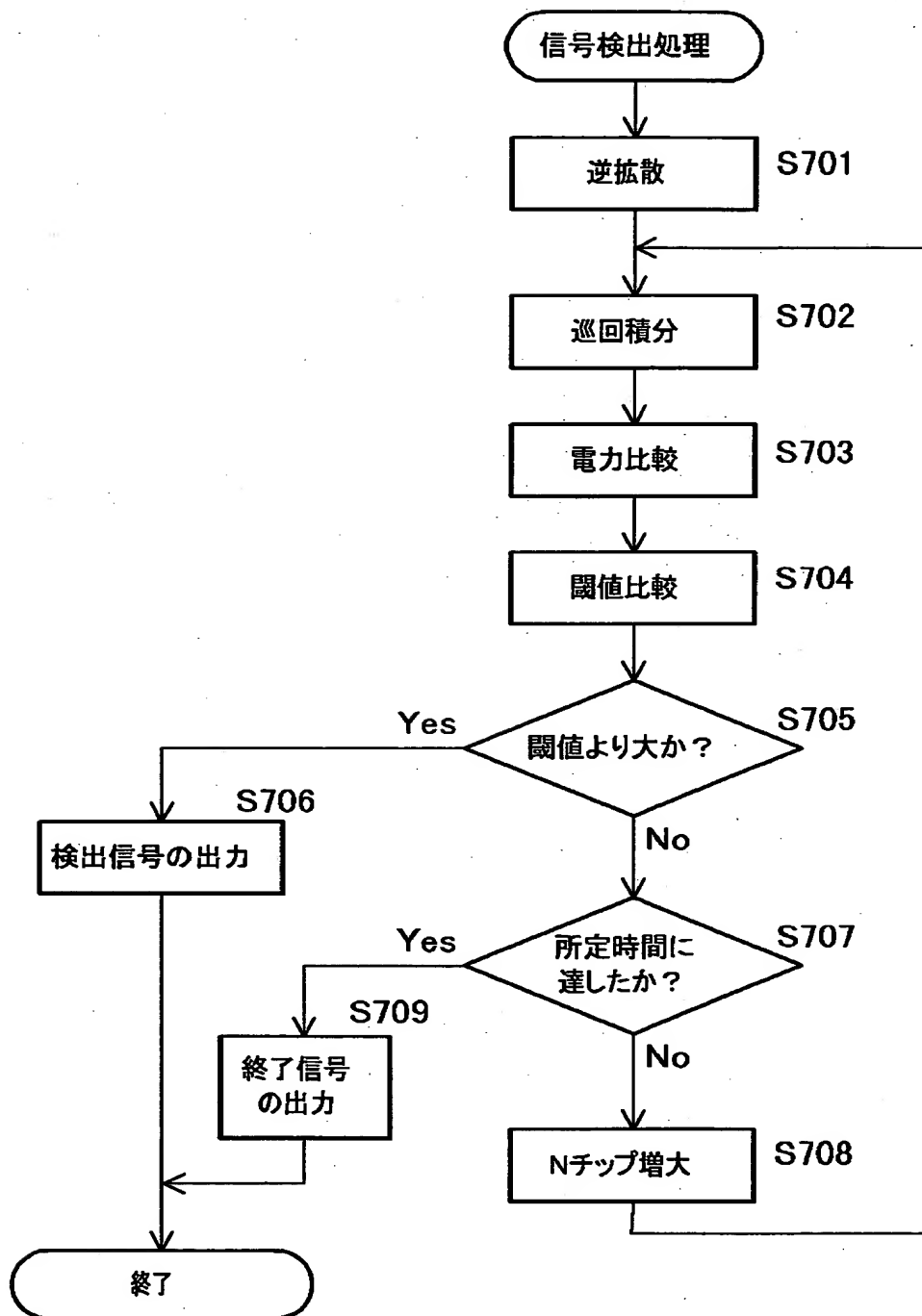
【図 5】



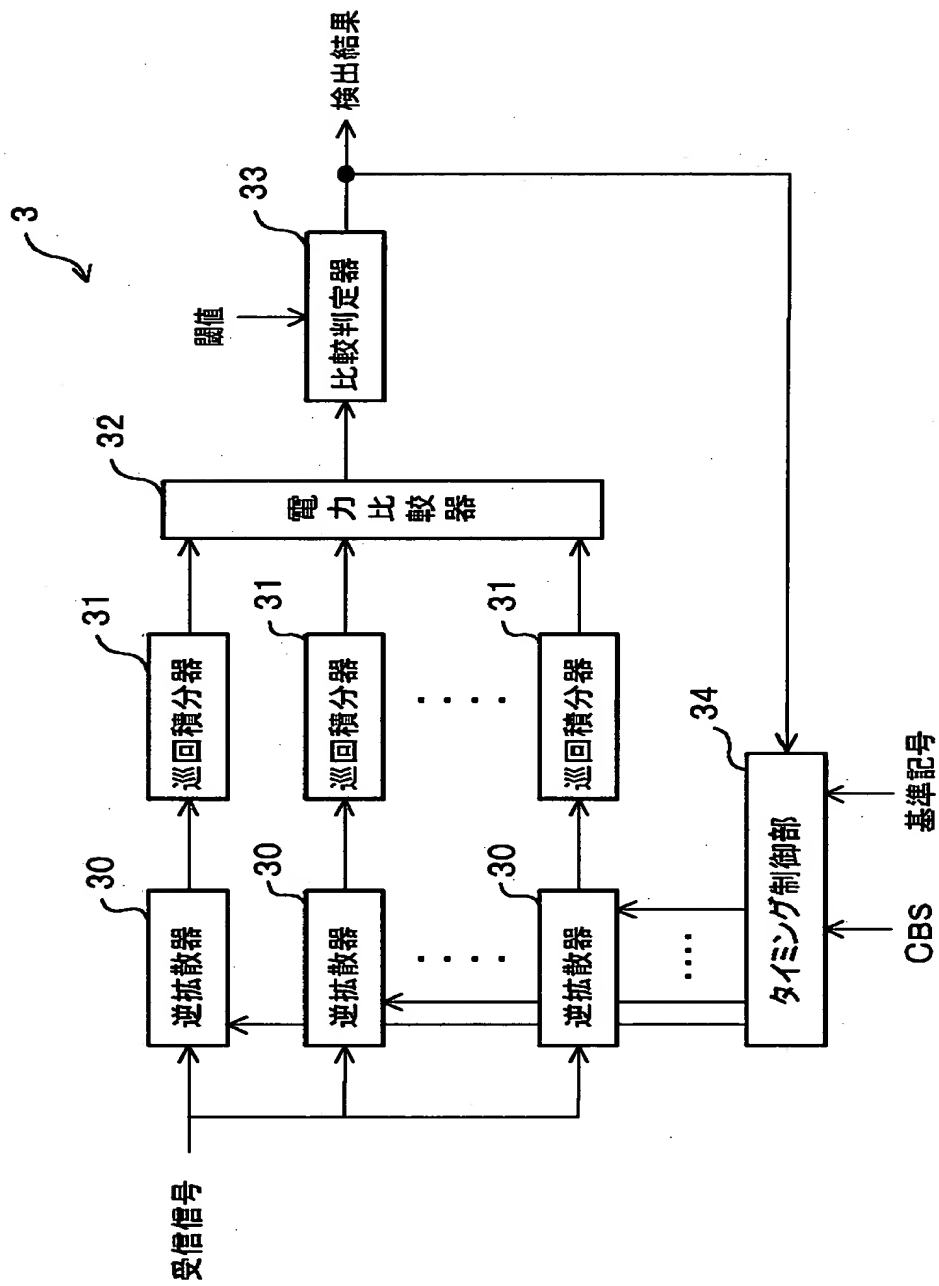
【図 6】



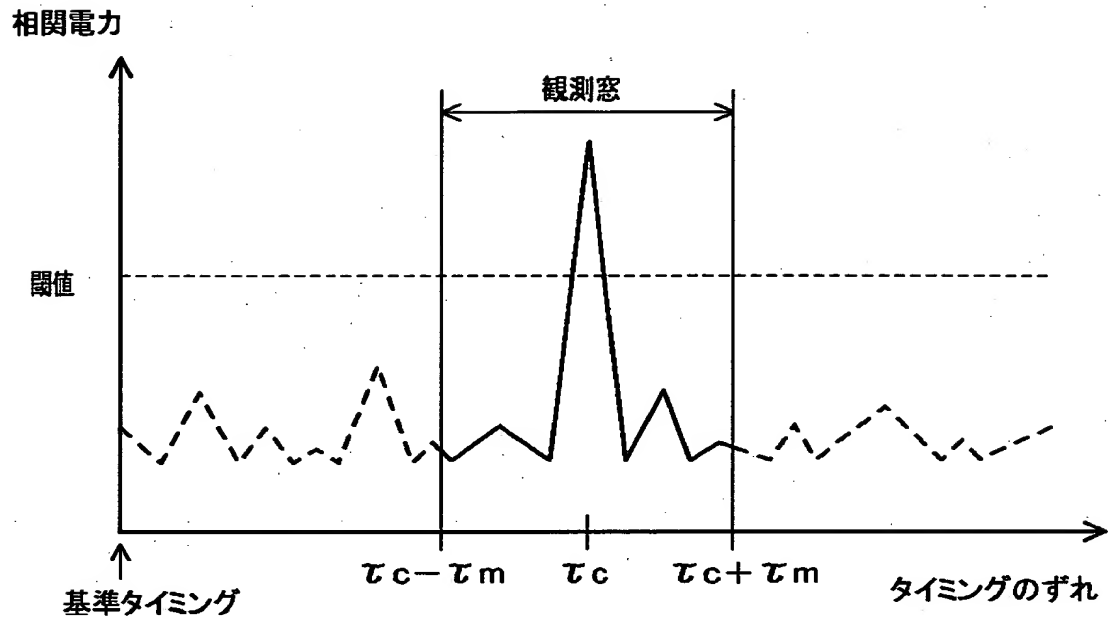
【図 7】



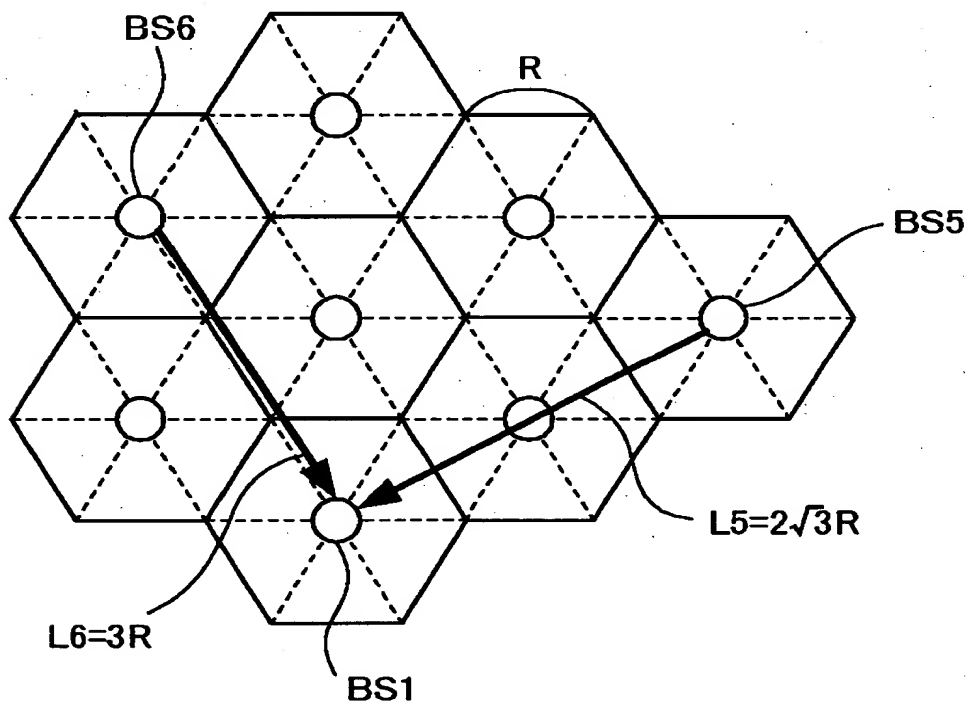
【図 8】



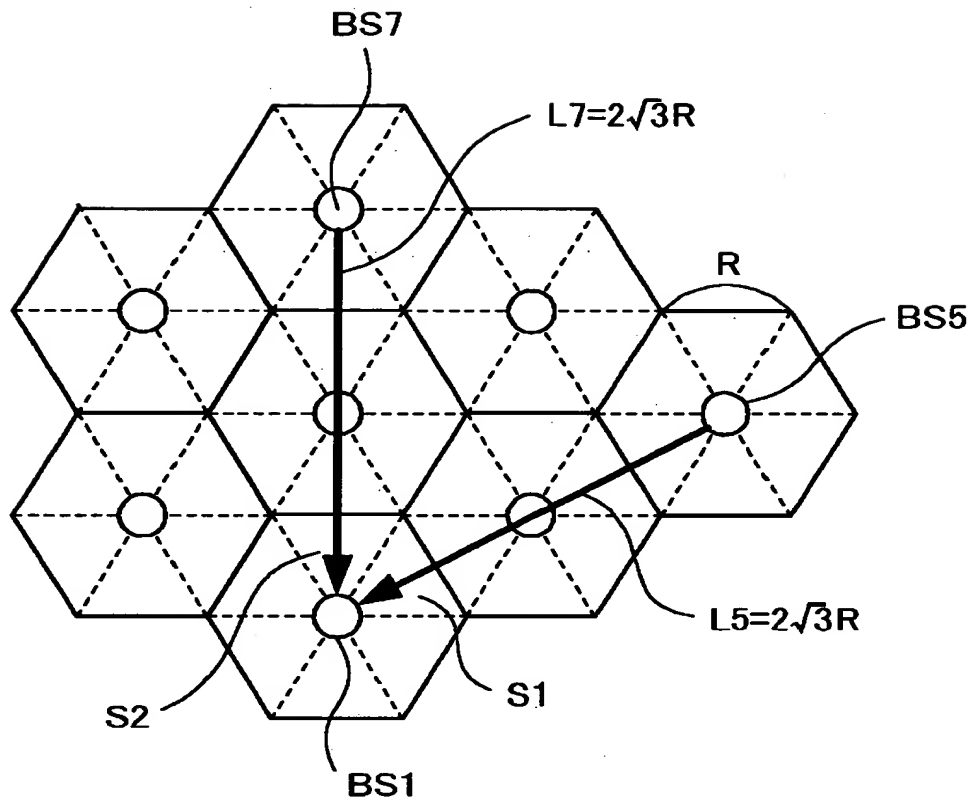
【図 9】



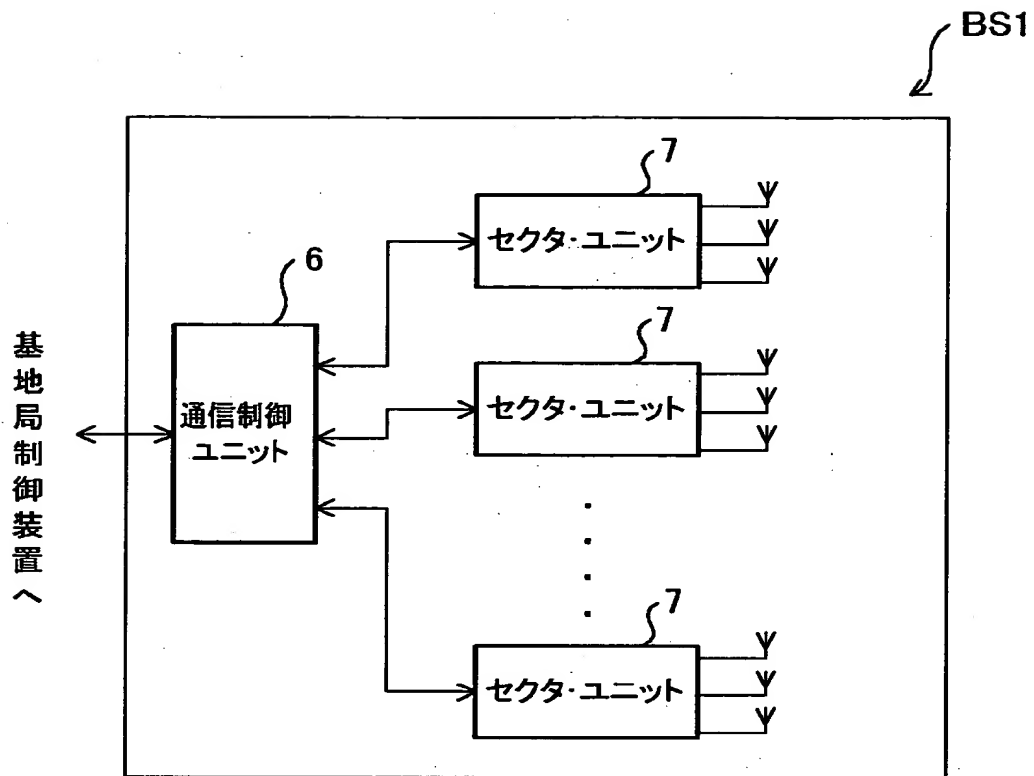
【図 10】



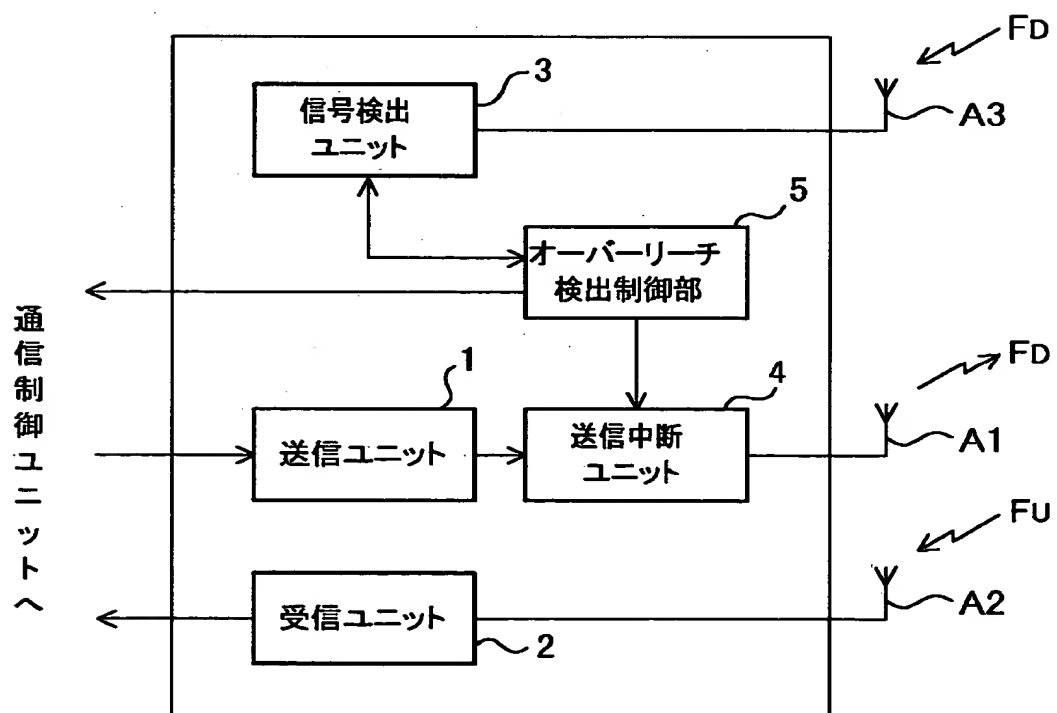
【図 11】



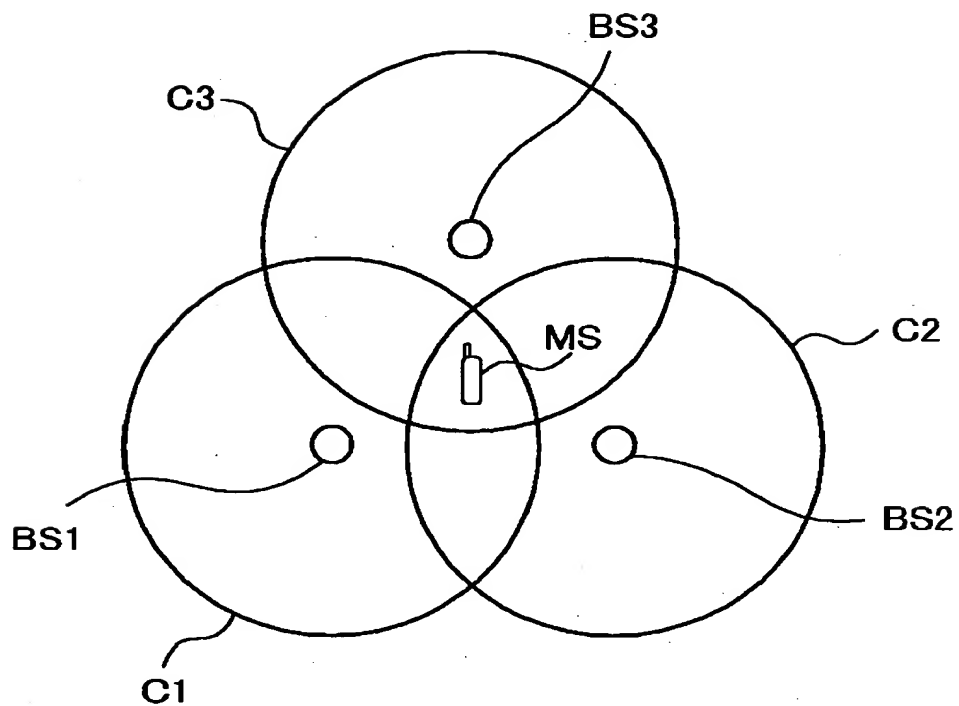
【図 12】



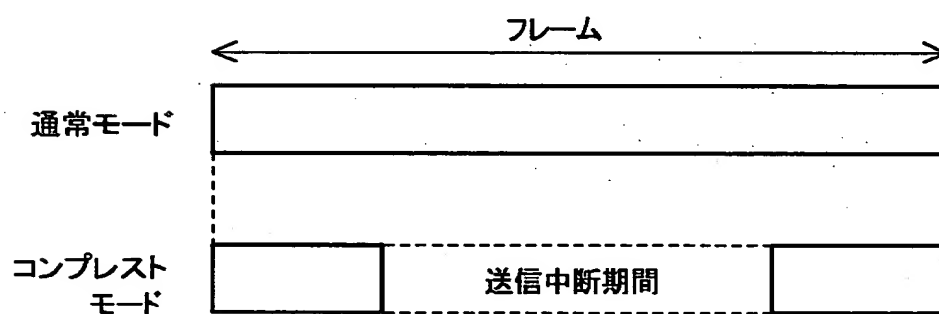
【図 13】



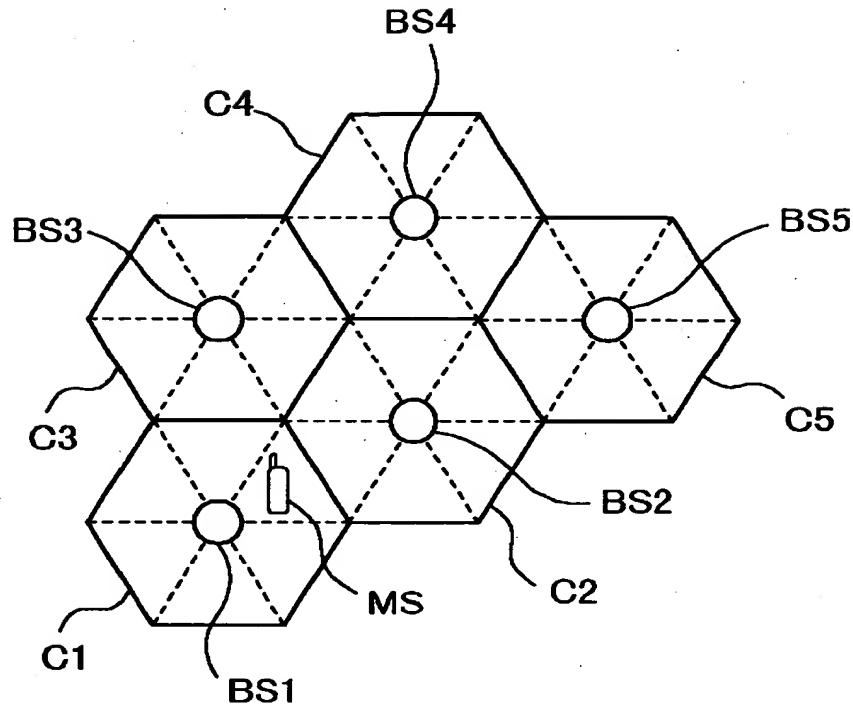
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】

符号 方向	スランプリ符号 (ロングコード)	チャネル化符号 (ショートコード)
下り	基地局識別	チャネル識別
上り	ユーザ識別	(チャネル識別)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 CDMAセルラー通信システムにおいてオーバーリーチ状態の発生を検出することを目的とする。

【解決手段】 所定間隔において設置される第1の基地局及び第2の基地局に同一符号を割り当てたCDMAセルラー通信システムであって、第1の基地局が、自局からの信号送信を中断させる送信中断ユニットと、受信信号を自局に割り当てられた符号により逆拡散して信号検出を行う信号検出ユニットを備え、自局からの送信中断期間に第2の基地局からのオーバーリーチを検出する。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社